

**Früh- und Spätkomplikationen
nach Magnetextraktion
intraokularer Eisensplitter**

Inaugural-Dissertation

Günter Saßmannshausen, Frankfurt am Main

1949

**Früh- und Spätkomplikationen
nach Magnetextraktion
intraokularer Eisensplitter**

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades in der gesamten Medizin
der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main

1949

Vorgelegt von

GÜ N T E R S A S S M A N N S H A U S E N

aus Frankfurt am Main



Referent: Prof. Dr. R. Thiel

Coreferent: Doz. Dr. Westermann

Dekan: Prof. Dr. Wetzler

Ich danke Herrn Prof. Dr. med. R. Thiel

für die freundliche Überlassung des Themas und die weitgehende

Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit

Inhaltsverzeichnis

Seite

A. Einleitung

1. Beurteilung der Magnetextraktion als therapeutisches Verfahren bei intraokularen Eisensplitterverletzungen 7
2. Historischer Überblick und Entwicklung der Therapie intraokularer Eisensplitterverletzungen bis zur Einführung der noch heute modernen Verfahren von Hirschberg 1877 und Haab 1894 8
3. Arten der modernen Magnetextraktion
 - a) Die Hirschberg'sche Methode und ihre Technik 9
 - b) Die Haab'sche Methode und ihre Technik 9
 - c) Bisherige Beurteilung der Anwendung beider Verfahren 9

B. Literaturüberblick

1. Referate und wichtigste bisher veröffentlichte Statistiken mit Erfahrungen der Hirschberg'schen Methode 10
2. Referate und wichtigste bisher veröffentlichte Statistiken mit Erfahrungen der Haab'schen Methode 12

C. Kritische Betrachtung der hier zitierten Literatur 15

D. Eigene statistische Angaben und Kasuistik

1. Eigene statistische Angaben 18
2. Kasuistik der Komplikationen 26

E. Beurteilung und Gesamtkritik 31

F. Zusammenfassung 32



A. Einleitung

1. Beurteilung der Magnetextraktion als therapeutisches Verfahren bei intraokularen Eisensplitterverletzungen.

Die Entwicklung der Technik, sowie die damit verbundene Industrialisierung in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts brachte eine Zunahme der Berufsunfälle mit sich. Das erforderte natürlicherweise auch eine Weiterentwicklung der therapeutischen Maßnahmen in der ärztlichen Unfallpraxis. Besonders das rasche Emporwachsen der Eisen- und Stahlindustrie und das in den Vordergrundtreten der Maschinenarbeit bedingte vor allem auch eine Zunahme der Metallsplitterverletzungen des Auges, besonders deshalb, weil notwendige Schutzmaßnahmen an den Arbeitsplätzen sich nicht gleichlaufend mitentwickelten. Früher war eine intraokulare Metallsplitterverletzung gleichbedeutend dem Untergang oder Verlust des verletzten Auges, wenn auch schon früher der Versuch unternommen wurde, wie in dem etwas später folgenden historischen Überblick gezeigt wird, intraokulare Metallsplitter durch „magnetische Steine“ oder schon richtige Magneten zu extrahieren.

1877 und 1894 entwickelten Hirschberg bezw. H a a b die beiden modernen Magnetextraktionsverfahren, die bis heute in der chirurgischen Ophthalmologie ihren Platz behauptet haben. Beide Verfahren sind eine Fortentwicklung der schon im 14. Jahrhundert einsetzenden Versuche, Metallsplitter auf magnetischem Wege aus dem Augeninnern zu entfernen; sie wurden erst möglich durch den Aufschwung der Elektrotechnik, der wiederum im Zusammenhang steht mit der Industrialisierung. Durch diese beiden Verfahren wurde vielen verletzten Augen das Sehvermögen oder wenigstens ein Teil davon erhalten.

Das Problem der Therapie der intraokularen Augenmetallsplitterverletzungen gewann noch mehr Bedeutung durch die beiden Weltkriege 1914/18, 1939/45. Die beiden modernen Magnetextraktionsverfahren waren schon gefunden und Allgemeingut der augenärztlichen Praxis, technisch vervollkommenet und weiter entwickelt.

Die zunehmende Anwendung der Nahkampfmittel (Minen, Handgranaten), ihre größere Splitterwirkung und die gesteigerte Rasanzen durch die moderne Artillerie besonders im letzten Kriege, brachte es mit sich, daß ein viel größerer

Personenkreis gerade durch intraokulare Metallsplittersverletzungen betroffen wurde.

Die Therapie dieser Verletzungen rückte erneut in den Vordergrund des augenärztlichen Interesses, und ist heute nach Beendigung des 2. Weltkrieges wieder Anlaß zu Diskussionen. Beide Verfahren haben trotz Verfeinerung der Operationstechnik und trotz mannigfacher Modifikationen, die eine Verbesserung des Verfahrens darstellen sollten, immer wieder gezeigt, daß früher oder später Komplikationen aufgetreten sind, die den Verlust des Sehvermögens oder gar die Entfernung des ganzen Auges zur Folge hatten.

Diese Arbeit soll einen Beitrag zur Klärung der Aetiologie, Prophylaxe und Therapie der Komplikationen nach Magnetextraktionen geben.

2. Historischer Überblick und Entwicklung der Therapie intraokularer Eisen-splittersverletzungen bis zur Einführung der noch heute modernen Verfahren von Hirschberg 1877 und Haab 1894.

Bis zur Einführung der modernen Magnetextraktionen durch Hirschberg 1877 und Haab 1894 sind folgende geschichtliche Daten bemerkenswert:

Schon zu Beginn des 14. Jahrhunderts bediente sich der französische Chirurg Henricus de Mondavilla eines Magneten, um Eisensplitter aus dem Auge zu extrahieren.

Nach Feldhaus wird in einem der ersten in deutscher Sprache erschienenen medizinischen Buche des Straßburger Arztes Hieronymus Brunschwyk 1497 die Magnetextraktion von Eisensplittern aus dem Auge erwähnt.

1656 wandte Fabricius Hildamus den Magneten an, um einen kleinen Eisensplitter aus den oberflächlichen Schichten der Hornhaut herauszuziehen.

1745 hat Dr. Milhes aus London ein Eisenstückchen mit einem Magneten aus der Hornhaut entfernt.

1779 versuchte Morgagni, allerdings vergebens, einen Eisensplitter aus einem Hornhautabsceß mit einem Magneten zu extrahieren.

1842 entfernte der Mindener Arzt Dr. Meyer magnetisch ein Eisenstück aus dem Augeninnern.

In den Jahren 1858—1876 berichteten ferner Himly, White Cooper und Mc Keown über Magnetextraktionen aus dem Auge.

Einige Jahre nach der Einführung der weiter unten genauer definierten Hirschberg'schen Methode im Jahre 1877 versuchten die Ophthalmologen Meyer, Dixon, White Cooper und Rothmund, der Benutzung starker großer Magneten den Weg zu ebnen; ebenso Mc. Hardy 1878, Hill Griffith 1882 und Voltolin 1883, bis schließlich 1894 Haab sein neues Verfahren bekannt gab.

3. Arten der modernen Magnetextraktion.

a) Die Hirschberg'sche Methode und ihre Technik.

Die eigentliche moderne Entwicklung der Magnetextraktionsverfahren beginnt nach den im historischen Überblick genannten Versuchen im Jahre 1877, als Hirschberg sich seinen ersten Elektrohandmagneten konstruieren ließ. Operationstechnisch ging er so vor, daß er nach meridionalem Scleralschnitt den Glaskörper bis in die Gegend des Splitters spaltete und denselben dann durch Eingehen mit dem Magneten in die Wunde extrahierte. Er veröffentlichte bald eine Reihe gelungener Magnetextraktionen und ist damit der Schöpfer des nach ihm genannten Verfahrens, der diascleralen oder posterioren Extraktion. Bedeutungsvoll ist, daß er die Einschlagstelle des Splitters am Auge nicht berücksichtigte, und meist mit dem Scleralschnitt am Auge eine neue Wunde setzte.

Durch Mitteilung der mit dieser Methode erzielten günstigen Erfolge fand Hirschberg viele Anhänger. Er lenkte die Aufmerksamkeit der Ärzteschaft aller Industriestaaten auf diese Methode.

b) Die Haab'sche Methode und ihre Technik.

Bei der nach Haab benannten Methode, oder wie der andere Name sagt, dem „vorderen Verfahren“, das 1894 entwickelt wurde, wird ein Magnet auf die Cornea aufgesetzt und der intraokulare Fremdkörper um die Linse herum in die Vorderkammer gezogen und von dort durch Lanzenschnitt entbunden. Damit sollte das Auge schonender behandelt, insbesondere eine Durchtrennung der Retina und Spaltung des sehr empfindlichen Glaskörpers vermieden werden; denn beides brachte immer die Gefahr einer Ablatio retinae und weitere daraus zu folgernde Komplikationen mit sich.

c) Bisherige Beurteilung der Anwendung beider Verfahren.

Dieses Argument sprach also gegen das Hirschberg'sche Verfahren. Es erschien umso gerechtfertigter, als durch die noch unvollkommenen Lokalisationsverfahren der Splitter ein Suchen mit dem langen Ansatz des Hirschberg'schen Magneten im Glaskörper nicht immer vermieden werden konnte. Es schien das neue Verfahren nach Haab zuerst die Oberhand gewinnen zu wollen.

Als jedoch die Lokalisationsverfahren immer genauer ausgearbeitet wurden, und endlich in dem heute meistens angewandten Rö-Lokalisationsverfahren von Comberg und der knochenfreien Bulbusaufnahme nach Vogt ihren Höhepunkt erreichten, fand auch das Hirschberg'sche Verfahren wieder neue Anhänger.

Inzwischen ist über die Vor- und Nachteile des einen wie des anderen Verfahrens, insbesondere über die aufgetretenen Früh- und Spätkomplikationen nach vorderer und diascleraler Magnetextraktion in der medizinischen Literatur sehr viel geschrieben worden.

Als Gründe gegen das Hirschberg'sche Verfahren wurden immer die Gefahr der Ablatio und der durch Glaskörperverlust und Strangbildung verursachten Phthisis bulbi angeführt. Dagegen befürchteten die Anhänger der Hirschberg'schen Methode bei Anwendung des vorderen Weges wegen seiner Unkontrollierbarkeit Verletzungen des Ciliarkörpers, der Linse und der Iris. Mehrfach wird dieses Verfahren auch als „Blinde“ bezeichnet.

Die Frage, ob eine eindeutige Überlegenheit des einen oder anderen Verfahrens besteht, ist bis heute nicht klar beantwortet worden, ist aber, wie schon erwähnt, Diskussionsinteresse der Erfahrungen des letzten Krieges.

B. Literaturüberblick

1. Referate und wichtigste bisher veröffentlichte Statistiken mit Erfahrungen der Hirschberg'schen Methode.

In der maßgebenden Literatur sind viele Referate über das Für und Wider der einen oder anderen Methode veröffentlicht worden, besonders im Hinblick auf die vorkommenden Früh- und Spätkomplikationen.

Es fällt einem bald der scheinbar unüberbrückbare Widerspruch zwischen den Standpunkten und Ergebnissen der einzelnen Autoren auf.

Hirschberg ging mit seiner Lehre von dem Standpunkt aus, den Glaskörper bei Sitz des Splitters im hinteren Bulbusabschnitt so wenig wie möglich zu schädigen, um Glaskörperblutungen mit früher oder später auftretender Glaskörperschrumpfung und folgender Netzhautablösung zu verhindern. Er empfiehlt zur Vermeidung dieser Komplikationen, den Magnetansatz bei scleralem Meridionalschnitt sehr vorsichtig einzuschieben. Als H a a b seinen Magneten angab, stellte er, wie schon gesagt, die Lehre auf, jeden Fremdkörper auf dem vorderen Weg zu extrahieren und nur im Falle des Nichtgelingens zum Hirschberg-Verfahren seine Zuflucht zu nehmen. Mit dieser Indikationsstellung gehen die Ausführungen von W a g e n m a n n konform, der einen Versuch auf dem hinteren Wege nur bei klaffender Scleralwunde und unverletzter Linse gemacht sehen wollte.

Hellgreen gab schon 1901 eine Statistik zur Veröffentlichung, die eine Übersicht über die postoperativen Komplikationen bei Sitz des Fremdkörpers im hinteren Bulbusabschnitt des Auges enthält. Von 60 diascleralen Extraktionen blieb in 14 Fällen die Bulbusform erhalten, jedoch ohne Sehvermögen; in einem Fall kam es im Abstand von 8 Monaten und in einem zweiten Fall nach 13 Monaten zur Phthisis bulbi. 8 Enucleationen mußten im Abstand von 1—6 Jahren nach der Splitterextraktion wegen Cyclitis, Panophthalmie und sympathischer Entzündung durchgeführt werden.

Dieser Statistik folgten die Resultate von 224 Extraktionen von Eisensplittern im Jahre 1903 von A n d r e s e n, nach denen 57 Augen zugrunde gegangen sind.

Von K a n z e l berichtete 1910 über die Komplikationen nach diascleraler Extraktion. Von 145 Extraktionen führten 13 Fälle im Verlauf von 1—6 Jahren

zur Phthisis bulbi. 26 Fälle erforderten kurz nach der Exstruktion die Enucleation. 19 Augen verloren postoperativ ihr Sehvermögen, davon 8 durch Ablatio retinae.

Im gleichen Jahr veröffentlichte H ü r z e l e r eine Statistik über 203 diasclerale Magnetextraktionen, von denen 99 Augen verloren gingen. In 25 Fällen davon blieb der Bulbus erhalten, verlor aber seine Funktion. In einem Falle beobachtete er 7 Jahre nach der diascleralen Splitterentfernung durch Glaskörperverlust eine Netzhautablösung infolge Verdichtung und Schrumpfung des Glaskörpers.

Clapp veröffentlichte im Jahre 1920 eine Tabelle von 29 Eisensplitterextraktionen, bei denen die Splitter in 2 Fällen im vorderen Augenabschnitt saßen. Nach diascleraler Splitterentfernung trat in einem Fall Iridodialyse auf.

Im Gegensatz hierzu berichtete E h r h a r d t 1929 über die Erfahrungen und guten Erfolge nach diascleraler Magnetextraktion auf der Sitzung „der Vereinigung mitteldeutscher Augenärzte“ in der Universitäts-Augenklinik Halle. Er führte 1 Jahr nach der Fremdkörperentfernung Nachuntersuchungen durch, deren Ergebnisse folgende waren:

Von 21 operierten Augen betrug das Sehvermögen:

Visus	Anzahl	%
I	8	38,09
$\frac{1}{2}$	4	19,04
$\frac{1}{10}$	2	9,52
Handbewegungen vor dem Auge	5	23,81
Amaurose	1	4,77
Netzhautablösung mit totaler Durchblutung des Glaskörpers	1	4,77
	21	100,00

Der H a a b'sche Grundsatz, folgert E h r h a r d t, könne nicht mehr aufrecht erhalten werden. Er hätte in allen Fällen mit unverletzter Linse oder nur umschriebener stationärer Katarakt das diasclerale Verfahren mit bestem Erfolg angewendet. Wie aus der Tabelle ersichtlich, trat nur bei einem Fall eine Netzhautablösung auf. In der Aussprache schlossen sich Hertel und Clausen diesen Ausführungen an. Romeick und Erggelet stellten sich dagegen auf den Haab'schen Standpunkt. Sie berichteten, daß bei dem vorderen Weg nie Linsenverletzungen aufgetreten seien, und haben kaum Irisadhäsionen beobachten können.

Über die gleichen Erfolge bei der Hirschberg'schen Methode berichtet 1930 Reichert in seinem Referat. Er habe bei genauer Lokalisation des Splitters Glaskörperverlust stets vermeiden können, indem er das Herausziehen

des Graefe-Messers und das Einführen des zweiten Instrumentes (Magnetansatzes) fast gleichzeitig durchführte.

Auf den gegenteiligen Standpunkt stellte sich Walther, der 4 Fälle nach diascleraler Extradaktion aus dem hinteren Bulbusabschnitt an der Marburger Universitätsaugenklinik 1934 veröffentlichte. Während zwei Fälle eben noch brauchbares Sehvermögen zeigten, wiesen die zwei anderen Fälle als Spätkomplikationen 6 und 8 Monate post extraktionem Netzhautablösung auf.

Im gleichen Jahr erschien eine Statistik von Schley, der das Material der Frankfurter und Berliner Universitäts-Augenkliniken zugrunde lag. Er berichtet von insgesamt 66 Fällen von diascleralen Magnetextraktionen. Schley stellte 1—8 Jahren nach der Magnetextraktion Nachuntersuchungen an, die ergaben, daß die Linsentrübungen und Glaskörperblutungen im wesentlichen unverändert geblieben sind, sich sogar zum Teil verringert hatten, dagegen Ablatio retinae und Phthisis bulbi im Laufe der Zeit zunehmen. Die Zahl der Blinden erhöhte sich im Laufe der Jahre um 15 Fälle.

Diese Statistik veranlaßte manchen Operateur, sich wieder mehr und mehr von dem Gebrauch des diascleralen Verfahrens abzuwenden.

2. Referate und wichtigste bisher veröffentlichte Statistiken mit Erfahrungen der Haab'schen Methode.

Als Vertreter der Haab'schen Methode sei zu Anfang nochmal Wagmann hervorgehoben. Er wendet die posteriore Extradaktion nur bei klaffender Scleralwunde und unverletzter Linse an. Splitter, die durch die Hornhaut und die Linse in die Tiefe des Auges gedrungen sind, sollen auf dem Eingangsweg durch die Linse zurückgezogen und aus der Vorderkammer durch die Hornhautwunde wieder entfernt werden. Bei Vorbuchtung der Iris ist der Magnet sofort zu entfernen, damit der Fremdkörper sich nicht fester in die Iris einbohrt. Der Magnetpol wird dann weiter peripher angesetzt, um den Eisensplitter durch die Pupille in die Vorderkammer zu ziehen. Läßt sich der Splitter, der hinter der Iris festsetzt, dann immer noch nicht in die Vorderkammer bringen, so ist die Operation mit dem Handmagneten durch Cornealincision durchzuführen. Die Iridektomie muß dabei möglichst vermieden werden. Auch hier lehnen Haab und Wagmann ab, den Splitter mit dem großen Magneten durch eine Scleralincision aus dem Bulbus zu extrahieren. Sie sind der Meinung, daß ihre Methode einfacher, rascher und am schonendsten sei.

Dieser These stellen die anderen Autoren die Gefahren und früh oder später auftretenden Komplikationen gegenüber, die bei dieser Operation auftreten können. Sie führen z. B. an, daß der Splitter bei zu großer Kraft des Magneten das Augengewebe zerreißen, Verletzungen am Ciliarkörper, an der Iris, Linse, am Glaskörper und schließlich an der Netzhaut hervorrufen könne. Gelange der Splitter in den Ciliarkörper, so sei er äußerst schwierig entfernbar, und nach gelungener Entfernung verbliebe ein längerer Reizzustand des Auges mit erheblichen Schmerzen und möglicherweise Blutungen.

Schirmer berichtet 1894 nach Extraktion nach H a a b Ciliarkörperreizung mit ausgesprochenem Glaukomanfall.

Hirschberg beobachtete nach H a a b'scher Splitterextraktion häufig Phthisis bulbi.

Eine weitere Gefahr bestehe darin, daß der Splitter bei Extraktion sich in die Iris einbohrt, sie ganz oder zum Teil herauszieht, was bei eventuell nicht gelingender Reposition auch Glaukomgefahr mit sich bringt.

Beobachtungen in dieser Hinsicht machten Schlösser, Rissley und Woods 1907 und Schmidt-Rimpler 1908. Diese Autoren vertreten die Ansicht, daß die Anwendung des Hirschberg'schen Handmagneten bei der Extraktion des Splitters aus der Vorderkammer ein Herausreißen der Iris vollkommen vermeide.

Bjerrum, Szili, Weiß und Pischl beobachteten Linsenverletzungen durch zu rasches Anziehen des Fremdkörpers bei Anwendung des vorderen Verfahrens. Als schwerste, allerdings nicht oft auftretende Komplikation, erwähnen sie die Netzhautablösung.

1902 erschien eine Statistik von M a y w e g über die Ergebnisse von 72 Extraktionen aus dem hinteren Bulbusabschnitt; 47 mal erfolgte die Splitterentfernung durch diascleralen Meridionalschnitt, 25 mal wurde die Extraktion durch die Vorderkammer mit dem Riesenmagneten nach H a a b durchgeführt. Es kam zu folgendem Ergebnis:

Diasclerales Verfahren			Vorderes Verfahren		
Visus	Anzahl	%	Visus	Anzahl	%
1— $\frac{2}{3}$	9	19,15	$\frac{1}{2}$	2	8
$\frac{2}{3}$ — $\frac{5}{70}$	12	25,53	$\frac{3}{5}$ — $\frac{5}{70}$	4	16
Fingerzählen vor dem Auge . .	8	17,03	Fingerzählen vor dem Auge . .	3	12
praktisch blind .	11	23,40	praktisch blind .	14	56
Enucleation . . .	7	14,89	Enucleation . . .	2	8
	47	100,—		25	100

Das Ergebnis hat den Anschein einer Überlegenheit der diascleralen Methode.

H. Arnet veröffentlichte 1920 die Dauerresultate von 78 Magnetextraktionen aus den hinteren Augenteilen nach H a a b, nachdem er die Fälle 3—27 Jahre beobachtete. Bei der Nachuntersuchung von 50 Fällen zeigten 29 gleiches oder besseres Sehvermögen als nach der Operation; bei 21 hatte sich die Sehschärfe aufgrund des Entstehens oder Fortschreitens traumatischer oder seniler Katarakt verschlechtert.

Im gleichen Jahre berichtet Francis, daß man das verletzte Auge nicht eher vor den Riesenmagneten bringen darf, bis man röntgenologisch („radio-graphisch“) die Größe und Lokalisation des Splitters festgestellt hat. Er bevor-

zugt die Extraktion durch die Scleralöffnung, ausgenommen von kleinen und glatten Splittern, die nicht in der Nähe des Ciliarkörpers liegen; letztere zieht er durch die Vorderkammer aus.

In den Jahren 1936—1941 erschien eine weitere Anzahl von Arbeiten über Erfahrungen mit beiden Methoden. Die Mehrzahl der Verfasser empfiehlt, trotz der Statistik von Schley die posteriore Extraktion. (Korennewitsch, Dor, Facosi, Senà, Feix, Grzędzielski, Barbour, Fralik.)

Dor z. B. berichtet bei vorderen Extraktionen Fälle erlebt zu haben, bei denen die Operation ebensolche Schädigungen verursachte, wie die Verletzung selber. In mehreren Veröffentlichungen wird geraten, bei der Incision der Sclera die Chorioidea unverletzt zu lassen, da sich der Fremdkörper auf diese Weise die kleinstmögliche Öffnung durch die inneren Augenhäute bohre. Damit soll die Gefahr der Ablatio gemindert werden.

Barbour und Fralik eröffneten die Sclera mittels eines 1,5 oder 2 mm Trepan und erzielten in allen Fällen komplikationslose Heilung. Am meisten fällt unter diesen Arbeiten das Ergebnis von Feix auf. Er stellt die Ergebnisse von 12 diascleralen Extraktionen denen von 24 vorderen aus der Gießener Klinik gegenüber und kommt zu folgendem Ergebnis:

Diasclerales Verfahren	Visus 1— $\frac{1}{2}$	58,3 %
	praktisch blind	33,3 %
Vorderes Verfahren	Visus 1— $\frac{1}{2}$	25 %
	praktisch blind	58,3 %

Dieses Ergebnis erweckt ebenfalls den Anschein einer Vorteilhaftigkeit des diascleralen Verfahrens.

In der gleichen Zeit traten natürlich auch Verfasser für das Haab'sche Verfahren ein (Warschowski, Gené, Hartmann). Diese Autoren entscheiden sich zum Teil unter dem Einfluß der Schley'schen Statistik für diese Methode.

Comberg empfiehlt eine wichtige und einfache Hilfe bei der Magnetextraktion von Splittern aus der Vorderkammer zur Vermeidung von Komplikationen. Der Splitter sinkt meist beim Vorziehen in die Vorderkammer auf den Boden der Kammer oder bleibt in den Krypten der Iris hängen. Im Gegensatz zu Haab, der bei der Splitterentfernung aus der Vorderkammer mit dem Riesenmagneten einen großen Schalmesserschnitt anlegt, vertritt Comberg die Handmagnetextraktion, da bei der Riesenmagnetenanwendung die Gefahr der Einkeilung zwischen Iris und Hornhaut besteht. Comberg legt bei der Extraktion einen nicht ganz peripher gelegenen Lanzenschnitt an.

E. A. Hoffmann berichtet nach sofortiger Entfernung von Eisensplittern aus der Vorderkammer nach der Haab'schen Methode oft langwierige

Entzündungen durch erneute Wundsetzung und der damit verbundenen Herabsetzung der Widerstandskraft des Auges beobachtet zu haben.

Er empfiehlt chemotherapeutische Vorbehandlung und erst danach die Exaktion des Splitters. Der Autor ist weiter der Ansicht, alle Eisensplitter bis zu einer gewissen Größe nach der H a a b's c h e n Methode teilweise mit Cornealschnitt ohne Rücksicht auf die Einschlagstelle zu entfernen. Er umgeht auch nicht eine eventuelle Irisausschneidung; nur bei Splittern von besonderer Größe zieht er es vor, ad modum H i r s c h b e r g, diascleral, zu extrahieren.

C. Kritische Betrachtung der hier zitierten Literatur

Aus diesem Literaturreferat ist ersichtlich, daß sich persönliche Einstellungen mehrerer Verfasser gegenüberstehen und auch ganz konkrete Ergebniszahlen einmal das eine und im anderen Falle das andere Verfahren als überlegen erscheinen lassen. Komplikationen treten bei dem einen wie anderen Verfahren auf, und es ist schwer, zwischen beiden Verfahren sich objektiv nur für eines zu entscheiden. Zu den persönlichen, gegensätzlichen Meinungen bedarf es keiner Erklärung. Es ist selbstverständlich, daß jedem Operateur das Verfahren, mit dem er die größte Übung und die meisten Erfahrungen gemacht hat, am erfolgreichsten erscheint.

Bei dem Gegensatz der zahlenmäßigen Ergebnisse kommt dem kritischen Leser leicht der Verdacht, daß sich irgendwelche Einflüsse auf das Resultat der Statistiken geltend gemacht haben. Es ist eine Tatsache, daß an den meisten Kliniken, wie aus den Arbeiten hervorgeht, grundsätzlich ein Verfahren bevorzugt wird. Diese Feststellung hat einen entscheidenden Einfluß auf das statistische Ergebnis. Die Prognose der Magnetextraktion wird nicht allein durch die Wahl der Methode, sondern

1. in weitgehendem Maße von dem Grad der Verletzung des Auges selbst bestimmt, die der Operation vorausgeht;
2. ist in vielen Fällen die Größe und Scharfkantigkeit des Splitters die Ursache für die postoperative Komplikation;
3. spielt der Sitz des Fremdkörpers und
4. seine Verweildauer im Auge eine entscheidende Rolle.

Natürlich gibt es zahllose Operationen in der allgemeinen wie auch in der ophthalmologischen Chirurgie, deren Werte einfach durch den Grad der wieder erreichten Funktion festgestellt und mit anderen Verfahren kritisch verglichen werden können. Es können also nicht die zahlenmäßigen Endresultate der erzielten Sehschärfen die Leistungsfähigkeit zweier Operationsverfahren voneinander abgrenzen. Den Magnetextraktionen sind ja mehr oder weniger starke Verletzungen vorausgegangen. Diese Frage wirft schon W a g e n m a n n im Handbuch der gesamten Ophthalmologie von Graefe-Sämisch auf und betont, daß das weitere Schicksal des verletzten Auges eben von mehreren Faktoren bestimmt

wird, deren Größe und Bedeutung nicht immer ermessen werden kann. Der Grad der Verletzung ist größtenteils schon sehr schwierig festzustellen; denn die Ausdehnung der Verletzung des äußeren Auges braucht nicht proportional der Verletzung der tieferen Teile zu sein. Ihre Beurteilung ist durch den Mangel der Erhebung eines genauen Spiegelbefundes erschwert oder überhaupt nicht durchführbar, da der Einblick oft behindert ist. Auch ist aus der Einschlagstelle und dem Splittersitz nicht ohne weiteres seine Flugbahn im Augeninnern abzuleiten. Die Flugbahn kann bedeutend komplizierter verlaufen, als die kürzeste Verbindung Einschlagstelle-Splittersitz.

Weitere Faktoren, die die Prognose mitbestimmen, sind die Infektion und die eventuell auftretende chemische Schädigung (Siderosis). Zum Beispiel berichtet E. A. Hoffmann in seiner neuesten Arbeit (kl. Mon. Bl. f. Augenheilk. Bd. 112, S. 156 ff, 1947) „zur chemischen Schädigung durch Eisensplittersplittverletzungen“, erst festzustellen, ob es sich um rostendes Eisen handelt. Bei schwer rostenden Eisenlegierungen, vertritt er die Ansicht, eine längere Beobachtungsdauer vor der Operation einzuschieben, während er bei stark rostenden Eisensplittern für sofortige Extraktion eintritt.

R. Thiel, Comberg u. a. Autoren sind im Gegensatz dazu der Meinung, jeden magnetischen Augensplitter so frühzeitig wie möglich zu entfernen.

Diese beiden Faktoren (Infektion und chemische Einflüsse) sind im weiteren Verlauf oft für Spätkomplikationen verantwortlich, sie sind weder meßbar, noch von vornherein vorauszusehen. Vor allem nicht bei sehr schleichenden Iridocyclitiden.

Als Infektionen sind als Komplikationen nach der Operation nur solche zu werten, von denen vor der Extraktion nichts festzustellen war, sei es, daß sie bei der Operation erfolgte, sei es, daß eine ruhende Infektion durch die Extraktion zum Aufflammen gebracht worden ist. Eine Infektion durch die Operation ist im großen und ganzen bei der heutigen Antisepsis auszuschließen.

Bei der Infektion wirken auf das Auge folgende Faktoren ein:

1. Eingeschleppte oder nachträglich eingedrungene Keime.
2. Eine von diesen Keimen ausgehende toxische und antigene Wirkung.
3. Das körpereigene Eiweiß der Trümmerzone mit toxischer und ebenfalls antigenen Wirkung.
4. Die reine Fremdkörperwirkung und die damit verbundene Einwanderung von Entzündungszellen aus der Umgebung, und die Bildung von Granulationsgewebe.
5. Erneute toxische und antigene Wirkung der Entzündungsprodukte durch ihre Resorption (circulus vitiosus).

Anfänglich stehen bei allen Verletzungen die mechanische Zerstörung und die evtl. eintretende Wundinfektion im Vordergrund; so auch bei den intraokularen Eisensplittersplittverletzungen. Grundsätzlich muß auch jede intraokulare Eisensplittersplittverletzung von vornherein als infiziert angesehen werden und dementsprechend eine antiinfektiöse Therapie sofort einsetzen. Sie besteht in

1. Umstimmungs- und Fiebertherapie,

2. chemotherapeutischen Maßnahmen (Sulfonamidstoß, Penicillin).

Dadurch erreicht man in vielen Fällen ein Abklingen des Entzündungszustandes und evtl. schon eingetretener Infektion. Trotz dieses Fortschrittes in der Therapie werden immer wieder früher oder später Infektionen als Komplikationen beobachtet. (Chronische Uveitis, Panophthalmie.)

Bei Berücksichtigung all dieser genannten Faktoren dürfte es, wie gesagt, schwer zu entscheiden sein, wieweit das eine oder andere Operationsverfahren für die sich anschließenden Früh- oder Spätkomplikationen verantwortlich gemacht werden kann. Bei eintretender Infektion ist die Operation in keiner Weise verantwortlich zu machen.

Ein bloßer Vergleich der Ergebnisse in der Literatur läßt also keine objektive Entscheidung zu, ob einer Methode wirklich der Vorzug zu geben ist. Ebenso wenig gibt das Resultat der Nachuntersuchungen Aufschluß darüber, da jede Verletzung sich anders ereignet hat, und demgemäß jeder Operationsfall von anderen Faktoren abhängig gemacht werden muß. Es ist also keine objektive Relation möglich. Es ist eine zu große Anzahl unbekannter Faktoren, die berücksichtigt werden müssen, um einigermaßen zu beantworten, in welchem Ausmaß die Wahl des Operationsverfahrens für die eintretenden Komplikationen verantwortlich gemacht werden kann. Jedes Operationsverfahren hat meiner Ansicht nach eine strenge Indikationsstellung:

Der *diasclerale* Weg ist ausschließlich anzuwenden bei klaffenden Scleralwunden und übermäßig großen Splintern mit Sitz des Fremdkörpers im hinteren Bulbusabschnitt (Choreoidea, Retina, Glaskörper). Bei Sitz des Splitters in der Retina ist es immer besser, *ad modum Hirschberg* zu operieren (kürzerer Weg, kein Mitreißen von Netzhautgewebe).

Der *Vordere* Weg hat sein Anwendungsbereich bei Sitz des Splitters in der Vorderkammer, in der Iris und in der Linse. Vor allem deshalb, weil bei Sitz des Splitters in der Linse die Linsentrübung häufiger umschrieben bleibt. Auch Eisensplitter mit Sitz im Glaskörperraum, sind, sofern sie klein sind, mit dem Riesenmagnet *ad modum Haab* in die Vorderkammer zu ziehen und zu extrahieren. Bei getrübter Linse ist immer das Vorgehen nach *Haab* die Regel.

Für die Operationstechnik soll nur der Gedanke entscheiden, wie man den Splitter am schonendsten aus dem Auge entfernt. Es gibt dann stets nur eine beste Möglichkeit der Splitterextraktion, die im wesentlichen allein von seiner Lage und Größe abhängig ist.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich für die weiteren kasuistischen und statistischen Beiträge zu dieser Arbeit folgende Fragestellung:

1. Sind für die Früh- oder Spätfolgen die angewandten Operationsverfahren überhaupt verantwortlich zu machen?
2. Hat die Lokalisation des Splitters für nachfolgende Komplikationen Bedeutung?

3. Haben Verweildauer, Splittergröße und Gewicht Bedeutung für nachfolgende Komplikationen?
4. Ist die Lage der Perforationsstelle von Einfluß auf die Komplikationen?
5. Spielt der Beruf eine Rolle für das postoperative Auftreten von Komplikationen?

Bei eingehendem Studium der Krankenblätter dürfte ein Urteil über diese Fragen in den meisten Fällen möglich sein.

D. Eigene statistische Angaben und Kasuistik

1. Eigene statistische Angaben.

Zur Beantwortung der Fragestellung, ob das eine Verfahren gegenüber dem anderen überlegen erscheint, soll nun erneut das Material der Universitäts-Augenklinik in Frankfurt untersucht werden. Dabei sollen die Früh- und Spätkomplikationen, die bei der einen oder anderen Methode aufgetreten sind, besondere Berücksichtigung finden. Es gibt keine andere Möglichkeit, bei diesem Problem zu einem faßbaren Ergebnis zu gelangen, da, wie erwähnt, mit einer Vielzahl von Relationen zu rechnen ist. Die Fälle entstammen der Zeitspanne von 1935—1947. Es ist also eine Fortsetzung der Schley'schen Bearbeitung, der das Material der Universitäts-Augenklinik Frankfurt a. M. bis 1935 berücksichtigte. In diesen 12 Jahren kamen 236 intraokulare Eisensplitterverletzungen zur Aufnahme, von denen 196 Fremdkörper auf dem vorderen Weg entfernt und nur 40 Extraktionen mit dem Handmagneten durchgeführt wurden.

Von den insgesamt	236 Magnetoperationen
wiesen	30 Fälle = 12,24 %
postoperativ Früh- oder Spätkomplikationen auf.	
Davon fallen	22 Fälle = 11,22 %
mit postoperativen Früh- oder Spätkomplikationen	
auf das Haab'sche,	8 Fälle = 20 %
auf das Hirschberg'sche Verfahren.	

Durch diese Feststellung ist schon ersichtlich, daß an der Universitäts-Augenklinik Frankfurt a. M., wie an den meisten anderen Kliniken ein Verfahren bevorzugt wird. Nachuntersuchungen sind, soweit die Patienten sich ermitteln ließen, durchgeführt worden. Dabei ergaben sich zeitbedingte Schwierigkeiten, da die meisten Patienten infolge des Krieges im Wehrdienst, viele evakuiert, gefallen, oder schon verstorben waren.

In der Folge eine kurze statistische Zusammenstellung der von perforierten Eisensplitterverletzungen betroffenen Berufe:

Tabelle I:

Art der Berufe	Anzahl	% bezogen auf 236	Anzahl der Fälle mit Komplikationen	% bezogen auf Gesamtzahl der Fälle in einer Berufsgruppe
Metallverarbeitende Berufe	179	75,96	20	11,17
1. Schlosser . . .	82	34,74	11	13,41
2. Mechaniker . . .	18	7,67	1	5,55
3. Elektriker . . .	25	10,63	2	8
4. Monteur . . .	32	13,60	3	9,37
5. Spengler . . .	22	9,32	3	13,63
Soldaten	30	12,68	5	16,66
Kaufleute	9	3,81	2	22,22
Hilfsarbeiter . . .	11	4,62	3	27,27
Frauen	7	2,93	—	—

Aus dieser Aufstellung ergibt sich folgendes:

Selbstverständlich nehmen die metallverarbeitenden Berufe in der Gesamtzahl der intraokularen Eisensplitterverletzungen den größten Teil ein. Eigenartigerweise weist diese Statistik verhältnismäßig wenig Soldaten auf, trotz des Krieges und Frankfurts exponierter Lage in der Nähe der ehemaligen deutschen Westfront. Das liegt aber daran, daß militärische Speziallazarette bestanden, und nur bei deren Überbelegung die Universitäts-Augenklinik Frankfurt, die eigentlich Zivilkrankenhaus war, in Anspruch genommen wurde.

Nach Lokalisation der Eisensplitter ergibt sich folgende Aufstellung:

Tabelle II:

Sitz	Anzahl	% bezogen auf 236
Vorderabschnitt	77	32,61
Hornhaut	3	1,26
Lederhaut	6	2,54
Vorderkammer	11	4,16
Iris und Coruscillare	25	11,09
Linse	32	13,56
Hinterer Bulbusabschnitt	159	67,39
Glaskörper	93	39,42
Netzhaut	44	18,64
Aderhaut	22	9,33
	236	100

Die Linse wurde insgesamt in 96 Fällen verletzt.

In den 22 Fällen mit Früh- und Spätkomplikationen nach der Riesenmagnetextraktion zeigten die Eisensplitter folgende Lokalisation:

Tabelle III:

Sitz	Anzahl	% bezogen auf jeweiligen Sitz in Tab. II
Vorderabschnitt		
Iris	4	16
Hinterabschnitt		
Glaskörper	17	18,28
Netzhaut	1	2,27

Der Sitz der Eisensplitter in den 8 Fällen mit Früh- und Spätkomplikationen nach diascleraler Magnetextraktion war folgender:

Tabelle IV:

Sitz	Anzahl	% bezogen auf jeweiligen Sitz in Tab. II
Vorderabschnitt		
Corpus ciliare	1	4
Hinterabschnitt		
Glaskörper	4	4,3
Netzhaut	2	4,54
Aderhaut	1	4,54

Aus den Tabellen II, III und IV läßt sich folgendes Resultat ableiten:

Nach der H a a b's c h e n Methode ergeben sich selbstverständlich eine größere Anzahl von Komplikationsfällen im Gegensatz zur H i r s c h b e r g's c h e n, weil dieses Verfahren an der Universitäts-Augenklinik Frankfurt die Methode der Wahl darstellt.

Mittels der einfachen Korrelationsrechnung kommt man zu folgenden Schlüssen:

Setzt man die Zahl der nach Hirschberg operierten Fälle, um eine Relationsmöglichkeit zu haben, durch Verdreifachung derjenigen nach H a a b operierten etwa gleich, so würden aller Wahrscheinlichkeit nach bei der Extraktion aus dem Vorderabschnitt nahezu gleiche Prozentzahlen zu erwarten sein.

Es ergibt sich also folgende Gegenüberstellung:

Die Fälle nach H a a b und angenommene Fälle nach Hirschberg stehen sich gegenüber im Verhältnis 22 : 24.

Die Zahl der Komplikationen aus dem Vorderabschnitt stünden dann im Verhältnis 4 : 3, d. h. 16 % : 12,5 %.

Bei Extraktionen aus dem Hinterabschnitt nach Haab und Hirschberg ergibt sich dann folgende Relation 18 : 21 Fälle, d. h. 20,55 % : 40,14 %.

Daraus ist zu ersehen, daß sich bei Extraktionen aus dem Vorderabschnitt des Auges ad modum Haab im Vergleich zur Hirschberg'schen Methode postoperative Komplikationen dadurch mehr ergeben, weil an unserer Klinik das Haab'sche Verfahren wahrscheinlich auch bei Entfernung zu großer Splitter angewandt wurde.

Bei Extraktionen aus dem Hinterabschnitt ist bei dieser einfachen Inbeziehungsetzung ein eigenartiges Ergebnis herausgekommen, was eigentlich nicht erwartet werden sollte. Die Prozentzahlen der Komplikationen nach der Extraktion aus dem Hinterabschnitt ad modum Hirschberg hat sich etwa verdoppelt. Dieses Ergebnis zeigt die Unzulänglichkeit einer solchen Gegenüberstellung; denn logischerweise müßte man eine geringere Anzahl der Komplikationsfälle bei Sitz des Splitters im hinteren Bulbusabschnitt erwarten, da ja dieses Verfahren von den meisten Autoren gerade bei dieser Lokalisation Anwendung gefunden hat.

Nach der Verweildauer der Eisensplitter läßt sich folgende Tabelle aufstellen:

Tabelle V:

Verweildauer des Splitters	Anzahl der Fälle	% bezogen auf 236
0 Tage	91	38,56
1 Tag	37	17,67
2 Tage	38	16,20
3 Tage	22	9,32
4 Tage	2	0,84
5 Tage	6	2,54
6 Tage	15	6,35
7—14 Tage	8	3,34
14—22 Tage	5	2,11
22—365 Tage	7	2,96
1—8 Jahre	5	2,11
	236	100

Bei den Komplikationsfällen betrug die Verweildauer:

Tabelle VI:

Verweildauer des Splitters	Anzahl der Fälle	% bezogen auf Tab. V
0 Tage	13	13,1
1 Tag	11	29,75
3 Tage	2	9,09
6 Tage	2	40
22 Tage	1	20
167 Tage	1	20

Aus den Tabellen V und VI ergibt sich, daß eine Verweildauer über einen Zeitpunkt, den ich den „kritischen“ nennen möchte, und der nach diesen Tabellen

in den ersten Tagen nach der Verletzung liegt, keinen Einfluß auf das Zustandekommen einer Komplikation ausübt, außer der evtl. eintretenden Siderosis, die erst dann den Patienten zum Arzt führt. Der „kritische“ Zeitpunkt ist nur zu berücksichtigen bei evtl. eintretenden Infektionen, die aber als eigentliche postoperative Komplikationen, wie schon früher erwähnt, nicht zu werten sind. Eine längere Verweildauer ist ohne Zweifel auch abhängig von der Splittergröße, da der Patient durch einen größeren Splitter viel eher gezwungen wird, sich in Behandlung zu begeben, als durch einen kleinen, der des öfteren reizlos und unbemerkt einheilt.

Es folgt eine Tabelle über die Splittergröße der 236 Fälle und der 30 Komplikationsfälle, soweit sie sich ermitteln ließ.

Tabelle VII:

Tabelle VIII:

Größe der Splitter	Anzahl	%	Größe der Splitter	Anzahl	%
stecknadelkopfgroß	23	9,74	stecknadelkopfgroß	—	—
hirsekorngroß . .	47	19,91	hirsekorngroß o. .	—	—
bis 2 mm breit . }	24	10,17	bis 2 mm breit . }	2	8,33
bis 3 mm lang . }			bis 3 mm lang . }		
bis 3 mm breit . }	6	2,54	bis 3 mm breit . }	3	50
bis 5 mm lang . }			bis 5 mm lang . }		
bis 5 mm breit . }	17	7,2	bis 5 mm breit . }	6	35,55
bis 8 mm lang . }			bis 8 mm lang . }		
2 mm breit . . }	13	5,5	2 mm breit . . }	—	—
7—9 mm lang . }			7—9 mm lang . }		
4 mm breit . . }	14	5,92	4 mm breit . . }	2	14,44
1 cm lang . . }			1 cm lang . . }		
6 mm breit . . }	15	6,35	6 mm breit . . }	4	26,66
8—9 mm lang . }			8—9 mm lang . }		
unbekannt . . .	77	32,67	unbekannt . . .	13	16,8

In den 236 Fällen ließ sich nur noch in 159 Fällen die Splittergröße ermitteln. bei den 30 Komplikationsfällen ist in nur noch 17 Fällen die Splittergröße zu eruieren.

Aus den Tabellen VII und VIII ergibt sich folgende Relation:

Die Splittergröße ist nach den angegebenen Zahlen unbedingt von gewissem Einfluß auf die postoperativen Komplikationen, sei es, daß die Größe des Splitters erheblichere Schädigungen im Augeninneren hervorruft, sei es, daß mit der Größe des Splitters auch erheblich mehr infektiöse Massen mit in das Augennere geschleppt werden können und dort nach dem Gesetz der massiven Infektion eine solche hervorrufen. (Erschöpfung der Abwehrkraft durch massive Infektion.)

Leider ließen sich die Gewichte der Eisensplitter, die zweifellos bei auftretenden Komplikationen eine, wenn auch nicht überragende Rolle spielen, nicht feststellen.

Perforationsstellen der 236 Fälle in Beziehung mit den Perforationsstellen der 30 Komplikationsfälle.

Tabelle IX:

Stelle	Anzahl	%
Sclera	130	55,32
Cornea	87	37,03
Limbus-Corneae	18	7,65
	235	

Tabelle X:

Stelle	Anzahl	%
Sclera	16	12,3
Cornea	9	10,34
Limbus-Corneae	4	22,2
	29	

In einem Komplikationsfall ließ sich die Perforationsstelle nicht mehr nachweisen.

Aus diesen Verhältnissen läßt sich ersehen, daß die Perforationsstelle einen maßgeblichen Einfluß auf nachfolgende Komplikationen hat. Bei 130 Scleralperforationen mit Glaskörperschädigung kamen nur 16 Komplikationen zustande, während bei nur 18 Einschlagstellen am Limbus-Corneae 4 Fälle mit Komplikationen auftraten. Das ist nach den in der Gegend des Limbus herrschenden morphologischen Verhältnissen erklärlich. Wird der Limbus mit seinem Randschlingennetz durchschlagen, so wird meistens die Iriswurzel und der Ciliarkörper mitgeschädigt, die bekanntlich ein wichtiges Ernährungszentrum des Auges darstellen.

Nochmalige kurze Zusammenfassung.

Es gelangten aus dem

Vorderabschnitt von den 236 Fällen: 77 = 32,61 %

Hinterabschnitt von den 236 Fällen: 159 = 67,39 %

zur Extraktion.

Davon traten nach der Extraktion aus dem Vorderabschnitt

in 5 Fällen = 2,11 %,

nach Extraktion aus dem Hinterabschnitt

in 25 Fällen = 10,59 %

Komplikationen auf.

Aus dem Vorderabschnitt erfolgte die Eisensplitterentfernung nach der Haab'schen Methode, in 68 Fällen, davon zeigten 4 Fälle Komplikationen;

nach der Hirschberg'schen Methode in 9 Fällen, davon trat eine Komplikation auf.

Bei der Magnetextraktion aus dem Hinterabschnitt wurde das Haab'sche Verfahren in 128 Fällen angewandt,

davon hatten 18 Fälle Komplikationen;

das Hirschberg'sche Verfahren in 31 Fällen,

davon hatten 7 Fälle Komplikationen.

In tabellarischer Übersicht unserer Ergebnisse mit denen anderer Autoren ergeben sich folgende Ziffern:

Tabelle XI:

Autor	Jahr	Gesamtzahl an Extrakt.	Komplikations- Fälle	% bezogen auf Gesamtzahl
Methode: Hirschberg				
Hellgreen	1901	60	24	40
Mayweg	1902	47	26	38,29
Andresen	1903	224	57	25,44
v. Kanzel	1910	145	58	40
Hürzeler	1910	203	100	49,26
Clapp	1920	29	1	3,41
Ehrhardt	1929	21	7	3,33
Walther	1934	4	2	50
Schley	1934	66	37	56
Feix	1938	12	4	33,3
Universitäts- Augenklinik Ffm. .	1948	40	8	20
Methode: Haab				
Mayweg	1902	25	19	64
Feix	1938	24	14	58,3
Universitäts- Augenklinik Ffm. .	1948	196	22	11,22

Auch diese Vergleichstabelle erweist sich als Gegenüberstellung nicht brauchbar. Die Ergebnisse der einzelnen Autoren zeigen in ihrer Unterschiedlichkeit große Differenzen. Man kann sich nach dieser Zusammenstellung nicht prinzipiell auf eine Methode festlegen.

Auch bei einer Rechnung, wie wir sie bei der Gegenüberstellung nach Tabelle III und IV angestellt haben, ist kein verwertbares Ergebnis zu erzielen.

Hiermit erscheint wiederum der Beweis erbracht, daß das Auftreten von Komplikationen nach der einen oder anderen Operationsmethode von den bereits klargelegten Faktoren abhängig ist.

Über die Früh- und Spätkomplikationen nach der Extraduktion mit dem Haab'schen Magneten geben folgende Tabellen Aufschluß:

Tabelle A:

Extraduktion bei Sitz des Splitters im vorderen Bulbusabschnitt:

Früh- komplikationen	Anzahl	% bezogen auf ges. Komplik.-Fälle	% bezogen auf Komplik.-Zahl des Vorderabschnittes
1. Irisprolaps	1	3,3	20
2. Iridodialyse	1	3,3	20
3. Endophthalmie	1	3,3	20
4. Panophthalmie	1	3,3	20

Spätkomplikationen traten bei Sitz des Splitters im vorderen Augenabschnitt bei den Fällen, die nach Haab'scher Methode extrahiert worden sind, nicht auf.

Tabelle B:

Extraktion bei Sitz des Splitters im Hinterabschnitt des Auges:

Frühkomplikationen	Spätkomplikationen	Anzahl	% bezogen auf ges. Komplikationsfälle	% bezogen auf Kompl.-Fälle des Hinterabschnittes
1. Irisprolaps mit starkem ciliaren Reizzustand . . .	—	2	6,6	8
2. Iridodialyse mit Sphincterissen . . .	—	1	3,3	4
3. Linsenberstung . . .	—	1	3,3	4
4. Verletzung der Linse und Iris . . .	—	1	3,3	4
5. einfache Glaskörperblutung . . .	—	1	3,3	4
6. Glaskörperblutung, ablatio retinae und Phthisis bulbi als Komplex . . .	—	3	10	12
—	6a. ausgedehnte ablatio, Phthisis bulbi . . .	2	6,6	8
7. Irisverletzung, Glaskörperprolaps und ausgedehnte Netzhautblutung . . .	—	1	3,3	4
8. Endophthalmie mit Phthisis bulbi, Glaskörperabscess . . .	—	3	10	12
9. Panophthalmie, Amaurose . . .	—	2	6,6	8
10. Mitreißen von Netzhaut, anschließend Endophthalmie und Amaurose . . .	—	1	3,3	4

Nach Extraktion mit dem Hirschberg'schen Verfahren traten folgende Früh- und Spätkomplikationen auf.

Tabelle C:

Extraktion bei Sitz des Splitters im vorderen Abschnitt des Auges:

Frühkomplikationen	Anzahl	% bezogen auf ges. Kompl.-Fälle	% bezogen auf Kompl.-Zahl des Vorderabschnittes
1. Ablatio retinae mit Netzhautfältelung bis in die Gegend der Macula lutea	1	3,3	20

Spätkomplikationen traten bei Sitz des Splitters im Vorderabschnitt post extractionem nach Hirschberg auch nicht auf.

Tabelle D:

Extraktion bei Sitz des Splitters im hinteren Abschnitt des Auges:

Frühkomplikationen	Spätkomplikationen	Anzahl	% bezogen auf ges. Komplikationen	% bezogen auf Kompl.-Zahl des hinteren Abschnittes
1. einfache Glaskörperblutung . .	—	1	3,3	4
2. Glaskörperblutung mit anschl. Phthisis bulbi, Amaurose u. ciliarem Reizzustand	2a. Glaskörperblutung, Retinitis proliferans mit anschl. Phthisis bulbi .	1 1	3,3 3,3	4 4
3. Netz- u. Aderhautabhebung m. anschl. Endophthalmie . .	3a. Ablatio retinae	1 2	3,3 6,6	4 8
4. Endophthalmie . .	—	1	3,3	4

2. Kasuistik der Komplikationen.

Es sollen nun die einzelnen Fälle, geordnet nach den angegebenen Tabellen, epikritisch besprochen werden.

Tabelle A: Haab'sches Verfahren, Sitz des Splitters im vorderen Bulbusabschnitt.

1. Der Eisensplitter verfiel sich bei der Extraktion bei 9 Uhr am Rand der Iris. Die dabei vorgezogene Iris prolabierte und mußte abgetragen werden. Splittergröße unbekannt. Die Komplikation entstand hier wahrscheinlich infolge übermäßiger Größe des Splitters und durch zu rasche Verstärkung des magnetischen Feldes.

2. Der in der Iris sitzende Eisensplitter wurde einen Tag nach dem Unfall mit dem Riesenmagneten durch die Einschlagstelle am Limbus bei 7 Uhr extrahiert. Bei der Operation entstand bei 6 Uhr eine Iridodialyse. Splittergröße 1—2 mm

lang, 3 mm breit. Hier ist für die Komplikation der Sitz der Wunde und die Lage des Splitters verantwortlich zu machen.

3. Dieser Fall ist deshalb bemerkenswert, weil 13 Tage nach der Extrak-tion durch die Perforationsstelle in der Scelera bei 8 Uhr Endophthalmie entstand, welche die Eucleatio bulbi erforderlich machte. Splittergröße betrug 3—4 mm Länge, 1,5 mm Breite. Das Operationsverfahren ist hier nicht verantwortlich zu machen. Hier ist die Größe und Verschmutzung des Splitters und eine latente Infektion, die durch das freigewordene Wundbett aufflammte, Ursache der Komplikation.

4. Gleich Fall 3. Bei der Extrak-tion des hinter der Iris sitzenden Eisensplitters kam es zum Irisprolaps durch die Perforationswunde in der Hornhaut bei 5 Uhr. Die Ursache der sich nach wenigen Tagen bildenden Panophthalmie scheint auf latent gebliebener Infektion zu beruhen. Hier spielt eventuell die Verweildauer des Splitters, der 4 Tage lang im Auge lag, ebenfalls eine Rolle. Vor allem, da es in wenigen Tagen zu einer eitrigen Gesamteinschmelzung des Auges kam. Die Splittergröße betrug etwa 1×2 mm, seine Form war unregelmäßig zackig, was durch größere Oberfläche eine größere Infektionsmöglichkeit mit sich bringt:

Tabelle B: Haab'sches Verfahren, Sitz des Splitters im hinteren Bulbus-abschnitt.

1. Es kam in dem einen Fall bei der Riesenmagnetextraktion des Fremd-körpers durch die Perforationswunde bei 11 Uhr in der Hornhaut zum Iris-prolaps. Da die Lichtscheinprojektion falsch war, und ein zunehmender Reiz-zustand bei heftigen Schmerzen (evtl. Hypotonia dolorosa oder Secundär-glaukom) bestehen blieb, wurde enukleiert. Splittergröße 3×3 mm. In diesem Fall kommt als Faktor Lage und Größe des Splitters zur Entstehung der Komplikation in Betracht.

In dem anderen Fall verhakte sich der Splitter bei der Riesenmagnet-extrak-tion durch die Perforationswunde in der Iris bei 4 Uhr und in der Hornhaut an etwa gleicher Stelle. Splittergröße unbekannt. Es bestand lange Zeit nach der Operation, wahrscheinlich infolge des Irisprolapses, ein längerer ciliarer Reizzustand, der allerdings zum Abklingen kam. Ursache wahrscheinlich Größe und zackige Form des Splitters, oder als Verletzungsfolge Gewebe-zerstörung und die damit hervorgerufene resorptive Tätigkeit, oder eine schleichende Infektion, die später durch Blut- und Lymphstrom des Auges selbst beherrscht wurde.

2. Bei diesem Fall erschien der im Glaskörper sitzende Eisensplitter beim Ansetzen eines mittleren Innenpols im hinteren Kammerwinkel und verursachte beim weiteren Ziehen eine breite Iridodialyse. Nach Lanzenschnitt bei 4 Uhr gelang es, den Splitter unter der Iris hervorzuziehen. Beim Herausziehen wurde er aber wieder abgestreift, bis er schließlich nach Durchriß des m. sphincter iridis extrahiert werden konnte. Splittergröße 2 mm, sehr scharfkantig. Ursache der Komplikation ist hier Sitz, Größe und seine Scharfkantigkeit.

3. Dieser Fall ist dadurch gekennzeichnet, daß bei der Riesenmagnetextraktion

durch die Perforationsstelle in der Hornhaut bei 10 bis 11 Uhr der Eisensplitter die Linse in mehrere Teile trennte. Der Splitter war 1 cm lang, 3 mm breit. In diesem Fall ist die Frage ungeklärt, ob die Linse schon durch die Verletzung schwer geschädigt war, oder ob die Berstung tatsächlich erst durch Extraktion entstanden ist. Falls letzteres zutrifft, dürfte die Größe des Splitters und evtl. eine zu rasche Verstärkung des magnetischen Feldes als Ursache anzusehen sein.

4. Hier handelt es sich um eine Verletzung der Linse und Iris, die der Eisensplitter bei der Riesenmagnetextraktion verursachte. Der Splitter saß im Glaskörper nahe der Ora serrata und wurde durch die Einschlagstelle bei 7 Uhr in der Nähe des Limbus corneae entfernt. Die Sehschärfe ist durch schwartige organisierte Exsudatauflagerungen auf der Linsenhinterfläche auf Lichtscheinwahrnehmung bei unsicherer Projektion von nasal, bei vorhandener sicherer Projektion von oben, unten und temporal eingeschränkt. Die Sehschärfe betrug vor der Operation 5/15 p. Gläser bessern nicht. Hier ist evtl. der Sitz und die Größe des Splitters und vielleicht auch der Operationsweg für die Komplikation verantwortlich zu machen.

5. Der Splitter wurde unter der Iris hervorgezogen und nach Lanzenschnitt bei 12 Uhr entfernt. Nach der Extraktion trat eine Glaskörperblutung auf. Splittergröße $0,8 \times 0,25$ cm. Lage, Größe und Scharfkantigkeit sprechen für die Ursache der Komplikation.

6. Nach der Splitterextraktion nach der Haab'schen Methode am gleichen Tage des Unfalls, durch die Scleralwunde bei 9 Uhr, trat eine starke Blutung des Glaskörpers auf, die die Ablatio retinae mit anschließender Phthisis bulbi herbeiführte. Das Auge erblindete. Der Splitter war 1 cm lang. Eindeutig scheint hier die Splittergröße und der evtl. im Moment der Verletzung eingetretene Glaskörperverlust für die Komplikation verantwortlich zu sein. In einem weiteren Falle wurde ein 1 cm großer, flacher Fremdkörper aus dem Glaskörper durch die Perforationsstelle durch die Hornhaut bei 11 bis 12 Uhr entfernt. Schon 6 Tage post extraktionem zeigte der Bulbus stärkere Schrumpfung bei heftigen Schmerzen. Ursache war eine nach der Operation aufgetretene expulsive Blutung im Glaskörper. Das Auge mußte enukleiert werden. Im 3. Fall dieser Gruppe sprang nach Ansetzen eines schwachen Innenpols sofort der ganze Bulbus nach vorn, sodaß der Glaskörper abfloß. Nach langer Mühe gelang es, einen großen Eisensplitter mit geringem Irisprolaps durch die Einschlagwunde am Limbus bei 2 bis 3 Uhr zu entfernen. Auch hier postoperativ starke Glaskörperblutung mit nachfolgender Schrumpfung des Bulbus. Der Visus sank auf Lichtscheinwahrnehmung mit völlig falscher Projektion ab, sodaß auch hier die Enucleatio bulbi der einzig mögliche Ausweg war. Der Splitter war 8 mm groß, scharfkantig und 2 mm breit.

7. Hier trat als Komplikation bei der Magnetextraktion aus der Perforationswunde am Limbus bei 9 Uhr Iris- und Glaskörpervorfall ein. Eine dabei entstehende ausgedehnte Netzhautblutung setzte den Visus auf 5/35 herab. Visus vor der Operation 5/15. In diesem Falle wäre wohl der Sitz des Splitters und

evtl. die Einschlagstelle als Möglichkeit zur Entstehung dieser Komplikation zu werten.

8. Im ersten Fall trat 4 Tage nach der Exstruktion durch die Perforationswunde in der Sclera bei 3 Uhr Endophthalmie mit starker Reizung ein. Eine darauf beginnende Schrumpfung des Auges machte die Enukleation erforderlich. Splittergröße 2—3 mm lang, 3 mm breit. Die gleiche Komplikation zeigte der zweite Fall. Nach Riesenmagnetextraktion des Splitters aus dem Glaskörper durch die Perforationswunde in der Sclera kam es 3 Tage später ebenfalls zu einer starken Schrumpfung des Auges mit entzündlicher Reizung. Hier wurde wegen der Gefahr der sympathischen Ophthalmie das Auge enukleiert. Splittergröße unbekannt.

Im 3. hierher gehörenden Fall handelt es sich um einen 8 mm langen, scharfkantigen Eisensplitter im Glaskörper. Nach Vorziehen in die Vorderkammer und Lanzenschnitt bei 4 Uhr wurde er extrahiert. 8 Tage später trat ein Glaskörperabsceß auf, der eine Entfernung des erblindeten Auges erforderlich machte. Als Ursache kommt in den 3 Fällen eine latente Infektion in Betracht, nicht aber die Operationsmethode, sodaß diese 3 Fälle an sich nicht zu den eigentlichen Komplikationsfällen nach Magnetextraktionen gerechnet werden dürften.

9. In beiden hier aufgeführten Fällen handelt es sich um Verletzungen, die nach der Magnetextraktion zur Panophthalmie führten. In dem einen Fall folgte dem Riesenmagnet ein 4 mm großer scharfkantiger Eisensplitter. Bei der Exstruktion kam es zu Glaskörperverlust durch die Perforationswunde in die Hornhaut bei 5 Uhr. Eine bald darauf einsetzende eitrige Entzündung der inneren Augenteile, die rasch den gesamten Augapfel befallen hatte, war vor der Operation nicht festzustellen. Sofortige Enucleatio bulbi war erforderlich. In dem anderen Fall kam es nach der Entfernung des Fremdkörpers durch die Einschlagstelle in der Hornhaut bei 9 Uhr zur Panophthalmie. Das Sehvermögen war auf Lichtschein, falsche Projektion abgesunken. Da auch hier das Auge eine Gefahr für das gesunde andere Auge darstellte und doch praktisch erblindet war, wurde es ebenfalls enukleiert. Auch hier war vor der Operation eine Infektion nicht festzustellen. Der 4,5 mm lange und 1 mm breite Eisensplitter lag 6 Tage im Auge, sodaß die Infektion wahrscheinlich erst durch die Operation zum Aufflammen gebracht worden ist. Die in den letzten Fällen geschilderten Infektionen sind trotz gleichzeitig einsetzender antiinfektiöser Behandlung eingetreten.

10. Hier verhakte sich der Splitter bei der Riesenmagnetextraktion in der Sclera und ließ sich erst mit der Pincette entfernen. Dabei wurde ein großer Teil Netzhaut mitgerissen. Eine darauf einsetzende Vereiterung des Augapfels und dadurch entstandene völlige Amaurose machte die Enucleatio bulbi erforderlich. Splittergröße unbekannt.

Spätkomplikationen zu Tabelle B.

6a. Als Spätkomplikationen weist der eine Fall eine ausgedehnte Ablatio retinae mit völliger Amaurose auf, die sich 9 Monate nach der Riesenmagnetextraktion

einstellte. Die Ursache dieser Spätkomplikation bildete eine ausgedehnte retinale und präretinale Blutung bei der Splitterentfernung. Splittergröße 2×1 mm. scharfkantig. Blutungsursache ist wahrscheinlich der Sitz des Splitters. Der andere Fall ist dadurch charakterisiert, daß $6\frac{1}{2}$ Monate nach der Exstruktion durch die Sclera bei 3 Uhr Phthisis bulbi mit folgender negativer Lichtprojektion eintrat. Das Auge wurde enukleiert. Splittergröße 3×2 mm.

Tabelle C: Hirschberg'sches Verfahren, Sitz des Splitters im Vorderabschnitt des Auges.

1. In diesem Falle wurde die Eisensplitterextraktion erst nach vergeblichem Bemühen, ihn mit dem Riesenmagneten zu entfernen, diascleral durchgeführt. Nach radiärem Scleralschnitt bei 6 Uhr, entsprechend der Lage des Splitters im corpus ciliare, und vorsichtigem Eindringen durch die Lederhaut, folgte der Splitter sofort. 4 Tage nach der Handmagnetextraktion zeigte die Netzhaut etwas temporal der V. temporalis inf. in Höhe der Macula eine zackige, narbige Veränderung, von der feine radiäre Falten in die Macula ausstrahlten. Das Gesichtsfeld war hier durch einen Narbenstrang für 10 mm Blende $\varnothing$ eingeschränkt. Durch diese Netzhautfältelung war das bei der Aufnahme bestehende Sehvermögen von 5/15 auf 5/25 p. herabgesetzt. Splittergröße 3 mm lang, 1 mm breit, scharfkantig. Hier ist die Ursache klar ersichtlich, nämlich Splitterlokalisation.

Tabelle D: Hirschberg'sches Verfahren, Sitz des Splitters im hinteren Bulbusabschnitt.

1. Hier zeigt der Fall als Frühkomplikation nach diascleraler Magnetextraktion eine Glaskörperblutung. Durch Bildung einer Glaskörperschwarte wurde das Sehvermögen auf Lichtschein-Wahrnehmung mit unsicherer Projektion herabgesetzt. Bei der zuerst mit dem Riesenmagneten versuchten Exstruktion erschien der Fremdkörper hinter der Linse und erwies sich als sehr groß. Es wurde deshalb von der weiteren Entfernung mittels Riesenmagneten abgesehen und durch die diasclerale Methode die Exstruktion durchgeführt. Ursache der Komplikation ist die Größe des Splitters und eine ausgedehnte Schädigung des Glaskörpers.

2. Nach der Handmagnetextraktion kam es zu einer intraokularen Blutung, an die sich 4 Tage später Phthisis bulbi bei Amaurose und ciliarem Reizzustand anschloß. Diese Komplikation machte die Eukleation erforderlich. Splittergröße $1 \times 2,5$ mm. Ursache der Komplikation: Evtl. Sitz des Splitters.

3. In diesem Fall wurde bei der diascleralen Exstruktion ein großer Teil der Netz- und Aderhaut mitgerissen. Wegen einer sich anschließenden Endophthalmie wurde das Auge enukleiert. Splittergröße 1 cm lang, 3 mm breit. Ursache der Komplikation: Sitz und Größe des Splitters mit seiner verhältnismäßig großen Oberfläche, guter Bakterienträger, daher Infektion.

4. 6 Tage nach der diascleralen Exstruktion trat hier Endophthalmie ein; auch hier war die Eukleation des Auges erforderlich. Splittergröße: 7×2 mm.

Ursache der Komplikation: Infektion infolge der Entfernung des Splitters aus

dem Wundbett; das Auge war trotz 6 Tage langen Verweilens des Splitters vor der Operation völlig reizfrei.

Spätkomplikationen zu Tabelle D.

2a. In diesem Fall kam es im Anschluß an die Operation zu einer Glaskörperblutung. Die Nachuntersuchung ergab 8 Monate später als Spätkomplikation den Zustand einer ausgedehnten Retinitis proliferans bei völliger Amaurose und Schrumpfung des Augapfels. Die Splittergröße ist hier unbekannt. Primäre Ursache ist hier sicherlich die Splittergröße, die erhebliche Schäden im Glaskörper verursacht hat.

3a. In dem ersten Fall trat 9 Monate nach der Operation eine Netzhautablösung ein. Der Splitter wurde wegen seiner Größe und unverletzter Linse diascleral entfernt, da er bei der Extraktion auf dem vorderen Wege die Linse unmittelbar bedroht hätte. Splittergröße: 9,2 mm lang, 2,5 mm breit, zackig.

In dem anderen Fall dieser Gruppe trat eine totale Ablatio retinae auf. Der Versuch, den Eisensplitter mit dem Riesenmagneten zu entfernen, mißlang; daher Handmagnetextraktion. Auch in den letzten beiden Fällen ist wohl die Splitterlokalisation und die Splittergröße Ursache der Komplikation.

E. Beurteilung und Gesamtkritik

Zur Beurteilung der Frage, welche Gefahren der vordere, bzw. diasclerale Weg der Magnetextraktion in sich birgt, ferner, ob nach statistischer Zusammenstellung von Fällen einer von beiden Methoden der Vorzug zu geben ist, komme ich zu folgendem Ergebnis. Bei der Verschiedenheit der behandelten Fälle und der Fülle der Vergleichsfaktoren ist aus einer Statistik heraus zu Gunsten des einen oder anderen Verfahrens sich auszusprechen, ziemlich unmöglich. Der Ausgang der Magnetextraktion ist, um es nochmals zu betonen, von folgenden Besonderheiten abhängig:

1. Von der Beschaffenheit des eingedrungenen Fremdkörpers (Material und Scharfkantigkeit).
2. Von seiner Größe.
3. Von seiner Lokalisation und seinem Sitz.
4. Von der Art und dem Umfang der intraokularen Schädigung und dem Weg, den der Eisensplitter von der Einschlagstelle zum Lokalisationsort nahm.
5. Ferner abhängig davon, wie lange der Splitter im Auge verweilte, und welche Veränderungen er dort bis zur Vornahme der Extraktion verursachte.

Nach Berücksichtigung all dieser Faktoren ergibt sich als Resultat der Arbeit, daß man eigentlich keiner von beiden Methoden prinzipiell den Vorzug geben kann. Jede Methode hat ihre Indikationsstellung, die sich aus den vorhergehenden Gesichtspunkten ergibt.

Die Gefahren der diascleralen Methode erscheinen, infolge der geringen Anzahl der Fälle, nicht annähernd so groß, wie von manchen Autoren behauptet worden ist. Dagegen muß bei Anwendung des vorderen Verfahrens ebenfalls mit Komplikationen gerechnet werden.

Das diasclerale Verfahren ist angezeigt, wenn bei unverletzter Linse ein Splitter zu extrahieren ist, der im Röntgenbild verhältnismäßig groß und unregelmäßig begrenzt erscheint.

Bei kleinen Fremdkörpern, verletzter Linse und Iris würde ich den vorderen Weg als die Methode der Wahl bezeichnen. In vielen Fällen dürfte auch der Sitz des Fremdkörpers oder die Art der Perforation die Wahl des Verfahrens bestimmen.

In den meisten Fällen wird es jedoch vom Operateur abhängen, welchen Weg er wählt; und dies ist wohl diejenige Methode, in welcher er die meiste Erfahrung hat.

Im Gesamten stimmt das Ergebnis der Arbeit im Wesentlichen mit dem Standpunkt Comberg's überein, der an sich keiner der beiden Methoden grundsätzlich den Vorzug gibt, sondern sich streng an die erwähnte Indikationsstellung hält. Er fordert für die Anwendung des Hirschberg'schen Verfahrens und seiner Modifikationen eine genaue Lokalisation des Fremdkörpers und Anwendung aller erdenklicher Schutzmaßnahmen und Sorgfältigkeit, die eine Ablatio retinae verhindern. Er wendet sogar prophylaktisch Diathermiestichelung zur Verhinderung der Ablatio an.

Wie aus den statistischen Mitteilungen ersichtlich ist, wird an der Universitäts-Augenklinik Frankfurt a. M. in jedem Falle der vordere Weg versucht. Dies zeigt die Gesamtzahl der Extraktionen mit dem Haab'schen Riesenmagneten. Es ist selbstverständlich, daß dadurch die Statistik im Prozentverhältnis zur Gesamtzahl mehr Komplikationen aufweist, als bei der weniger angewandten Methode. Betrachtet man aber nicht nur die eingetretenen Komplikationen, sondern das Verhalten aller Fälle, so ist man tatsächlich geneigt, der Haab'schen Methode den Vorzug zu geben, da Ablatio retinae, Glaskörperblutung mit anschließender Schrumpfung und Phthisis bulbi als die gefürchtesten Früh- oder Spätkomplikationen in geringerer Anzahl auftreten.

F. Zusammenfassung

Den Kliniker interessiert an der Arbeit die Beantwortung folgender Fragen:
Welche Methode ist vorzuziehen, die von Hirschberg oder die von Haab?

Welche Gefahren birgt der vordere bzw. hintere Weg der Magnetextraktion in sich?

Nach Schilderung beider Verfahren werden die gegensätzlichen Ansichten anhand der Referate in der Literatur gegenübergestellt. Aufgrund des Materials

der Universitäts-Augenklinik Frankfurt a. M. werden die Früh- und Spätkomplikationen nach der einen wie der anderen Methode angeführt.

Die nochmalige Gegenüberstellung der Ergebnisse der einzelnen Autoren beantwortet die erste Frage nach Vergleich der Prozentzahlen sehr unterschiedlich.

Autor	Jahr	Gesamtzahl an Extrakt.	Komplikations- Fälle	% bezogen auf Gesamtzahl
Methode: Hirschberg				
Hellgreen	1901	60	24	40
Mayweg	1902	47	26	38,29
Andresen	1903	224	57	25,44
v. Kanzel	1910	145	58	40
Hürzeler	1910	203	100	49,26
Clapp	1920	29	1	3,41
Ehrhardt	1929	21	7	3,33
Walther	1934	4	2	50
Schley	1934	66	37	56
Feix	1938	12	4	33,3
Methode : Haab				
Mayweg	1902	25	19	64
Feix	1938	24	14	58,3

Dem gegenüber sind in unserer Zusammenstellung folgende Prozentverhältnisse zu ersehen:

Autor	Jahr	Gesamtzahl an Extrakt.	Komplikations- Fälle	% bezogen auf Gesamtzahl
Methode: Hirschberg				
Universitäts- Augenklinik Ffm. .	1948	40	8	20
Methode: Haab				
Universitäts- Augenklinik Ffm .	1948	196	22	11,22

Die Prozentverhältnisse ergeben zahlenmäßig kein klares Bild. Wenn z. B. in unserem Falle die Prozente der Komplikationen in der Folge der Haab'schen Operationen nur 11,22 % betragen, so liegt das zweifellos an dem an unserer Klinik am meisten geübten Verfahren und einer sorgfältigen Indikationsstellung. Eine eindeutige Festlegung ist trotz dieses äußerst günstigen Ergebnisses nicht möglich; denn es wäre falsch, die Gesamtzahl der Extraktionen zur Gesamtzahl der aufgetretenen Komplikationen rein zahlenmäßig in Beziehung zu setzen. Jede Methode hat, wie schon mehrfach erwähnt, ihre eigene Indikationsstellung.

Nach Comberg, Dieter u. a. gelten heute allgemein folgende Indikationen: Die Extraktion durch die Wunde, unter Umständen also diascleral bei

Eindringen durch die Lederhaut, ist absolut angezeigt bei frischen Verletzungen mit noch einigermaßen offener Wunde, bei Berücksichtigung von Bedingungen eines Krieges also etwa innerhalb von 5—8 Tagen. Der Ciliarkörper ist unter allen Umständen aufs peinlichste zu schonen, insbesondere auch bei der Notwendigkeit, die Perforationswunde zu erweitern. (Wichtigstes Ernährungszentrum, rasche Ausbreitungsmöglichkeit exogener Infektionen, usw.) Die extraokulare Riesenmagnetextraktion (modum Haab), das heißt das Vorziehen des Fremdkörpers insbesondere auch aus dem hinteren Bulbusabschnitt durch die Hinterkammer, unter Umgehung der Linse, dann durch die Pupille in die Vorderkammer und Ausziehung aus letzter ist für sehr viele Fremdkörperverletzungen ohne Zweifel das leichteste, schonendste, und evtl. für die Endergebnisse aussichtsreichste Verfahren.

Nur, wenn es nicht gelingt, den Splitter auf diese Weise, das heißt, innerhalb einiger Tage, und auch nach wiederholten Versuchen zu entfernen, kann die Berechtigung, unter Umständen auch die Notwendigkeit bestehen, den Splitter diascleral zu extrahieren. Nach neuerlicher genauester Lokalisation sollte er dann durch Meridionalschnitt, das heißt, auch bei eventueller neuer Wundsetzung unmittelbar angegangen werden. Allerdings möglichst ohne Einführung von Polspitzen in den Glaskörperraum oder auch indirekt, das heißt, durch Anlegen eines Meridional- oder auch eines Lappenschnittes durch die äußeren Schichten der Sclera, Einlegen von Mendozanähten, bevor die Sclera völlig durchtrennt wird, Ansetzen des Magneten auf die Wundlippen, Eingehen ins Augenninnere bis unmittelbar an den Fremdkörper, aber nur im äußersten Notfall aller anderen Möglichkeiten. Glaskörperverlust wird sich in solchen Fällen meist nicht vermeiden lassen, doch hat das letztere Verfahren den Vorzug, daß der Splitter bis zu seinem Austritt aus der Wunde mit dem Augenspiegel sichtbar bleiben kann.

Zur Vorbeugung gegen Auftreten von Netzhautablösung ist bei allen diascleralen Extraktionen unbedingt prophylaktisch diathermische Stichelung durchzuführen, sie schützt meist immer vor dieser sehr ernststen Spätkomplikation.

Blutungen, Glaskörperverlust, Trübungen und Schrumpfungen desselben sind immer wieder berechtigte Bedenken gegen die häufigere Anwendung der diascleralen Extraktion, auch wenn die langen Ciliararterien und die Gebiete der Vortexvenen geschont bleiben. Mit Rücksicht auf diese Tatsache soll bei neuer Wundsetzung der Meridionalschnitt in die Gegend zwischen Ora serrata und Äquator bulbi gelegt werden.

Man soll in jedem Fall möglicherweise die neue Wundsetzung umgehen; und das ist der wichtigste Punkt, der bei Eisensplitterverletzungen für die Anwendung der Haab'schen Methode spricht, da eine Perforationswunde wohl in den meisten Fällen die Lokalisation: Hornhaut und limbusnahe Scleraanteile hat. Oberster Grundsatz sei daher, bei Magnetextraktionen intraokularer Eisensplitter immer das Verfahren zu wählen, das ohne weitere Gewebeschädigung zum Ziele führt, das heißt, das Sehvermögen soweit als möglich erhält.

Literatur

- Andresen Zur Siderosis bulbi nebst Bericht über 38 Magnetoperationen. Inaug. Diss. Gießen 1903.
- Arnet Dauerresultate von 78 Magnetextraktionen. Inaug. Diss. Zürich 1920.
- Barbour-Fleming-Fralick The posterior approach for the removal of magnetic intraocular foreign bodies. Amer. J. Ophthalm. III, S. 24, 553—556, 1941.
- Bjerrum Ein Eisenstückchen im hinteren Teil des Auges durch einen starken Magnet entfernt. Ugerka f. Läger S. 1163 (Dän.)
- Comberg Wichtige und einfache Hilfe bei der Magnetextraktion von Splintern aus der Vorderkammer aus der Universitäts-Augenklinik Rostock (Dir. Prof. Dr. Comberg) Kl. Mbl. f. Aughk. 1939 Bd. 103, S. 600.
- Clapp Removal of steel from the eye from an industrial stand point. Am. Journ. of O. 1920 Bd. III, S. 325.
- Davids Kl. Mbl. Augenhk. Bd. 112, Heft 2 1947, S. 136 f.
- Dixon Ophth. Hosp. Rep. I. p. 282 1900.
On the Localisation of foreign bodies in the eye and orbit. New York Eye and Ear Inf. Rep. 1900.
- Dor L'extraction sclérale des corps étrangers du vitré. Ophthalm. 49 1936 S. 181—189. Aussprache: Genet (Lyon).
- Ehrhardt Erfahrungen mit diascleraler Eisensplitterextraktion. Kl. Mbl. f. Aughk. 1929 Bd. 83, S. 351 (Aussprache: Hertel, Clausen, Romeick, Erggelet).
- Facosi Über die transsclerale Ausziehung von Fremdkörpern mittels Riesennagnet. Bill. oc. 1937. 16, 2, 153.
- Feix Magnetextaktion auf diascleralem oder vorderem Weg? Med. Diss. Gießen 1938.
- Francis The Removal of magnetic foreign bodies from the vitreous. Arch. of O. 1920, Bd. XIIX, S. 198.
- Fröhlich Ein Elektromagnet. Kl. Mbl. f. Aughk. 1881, S. 1.
- Grzedzielski Zur Schnittführung der Fremdkörperextraktionen aus dem Auge. Schweiz. med. Wochenschr. 1939, II, S. 1129—1131.
- Hartmann Perforierende Augenverletzungen im Kriege. Dtsch. Mil. Arzt, 6, S. 76—80 (1941).
- Hirschberg Bemerkungen über Magnetoperationen. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 46, 1896, S. 1013.
Über Augennagnete. Centr. Bl. f. bakt. Augenhk. 1900, S. 339
Über die Ergebnisse der Magnetoperation in der Augenheilkunde. Arch. f. Ophth. XXX VI, 3, S. 37.
Bericht über die im Jahre 1896 und in der ersten Hälfte des Jahres 1897 bei mir vorgenommenen Magnetoperation. Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 31, 1897.
Über die Magnetoperation in der Augenheilkunde. Berl. kl. Wochenschr. Nr. 8 und Centr. Bl. f. prakt. Aughk. S. 114, 1907.

Über die Magnetextraktion von Eisensplittern aus dem Augennern. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 5 u. Centr. Bl. f. prakt. Aughk. S. 78, 1907. Geschichtliche Bemerkungen zur chirurg. Magnetanwendung. Centr. Bl. f. prakt. Aughk. S. 62, 1905.

- Haab Die Zurückziehung von Eisensplittern aus dem Augennern. Bericht über die 24. Vers. der ophth. Ges. zu Heidelberg, S. 186, 1895.
- Heligreen Über die Bestimmung der Lage von Eisensplittern im Auge und ihre Entfernung mittels Elektromagnet. Inaug. Diss. Stockholm. Ref. Jahresbericht f. Ophth. S. 672, 1901.
- Haab Über die Anwendung großer Magneten bei der Ausziehung von Eisensplittern aus dem Auge. Z. f. Augenhk. VIII, S. 587, 1902. Die Verwendung sehr starker Magnete zur Entfernung von Eisensplittern aus dem Auge. Bericht über die 22. Vers. der Ophth. Ges. Heidelberg, S. 163, 1892.
- Hürzeler Über die Anwendung von Elektromagneten bei Eisensplitterverletzungen. Deutschmanns Beiträge zur Augenhk. II. Heft 13, S. 242, 1894.
- Hill Griffith Removal of chip iron from Lens by electromagnet. Ophth. Review I, p. 243, 1882.
- Kanzel Über Sideros und Magnetoperationen. Kl. Mbl. f. Augenhk. 1910, Bd. 48, S. 174—191.
- Knüpfer Zur Indikation der Operationsverfahren bei intraokularen magnetischen Fremdkörpern. Inaug. Diss. Berlin 1944.
- Mc. Keown Extraction of a piece of steel from the vitreous humour by the magnet, recovery of almost perfect vision. Brit. med. Journ. June 20. p. 800, 1876.
- Kornevitsch Elektromagnetische Operationen. Sovet. Vestn. Ophthalm. 8, 1936, S. 597—617.
- Mc. Hardy The applications of magnets for the removal or displacement of iron and steel chips from within the eye. Brit. med. Journ. I. p. 531. Lancet II. 1878.
- Mayweg Aus dem 10. Jahresbericht der Augenheilanstalt des Regierungsbezirks Arnsberg zu Hagen/Westf. f. 1896. Centr. Bl. f. prakt. Aughk. S. 490. 1902. Über die Magnetoperation. Klin. Monbl. f. Augenhk. XL. Heft 2. S. 4. 1902.
- v. Rothmund Offener Brief. Centralbl. f. prakt. Aughk. S. 77, 1881.
- Risley The Extractions of metallic fragments from the vitreous chamber. Transact. of the Amer. Ophth. Soc. Thirty-eight Amer. Meeting p. 562. 1907.
- Rachmann Eisensplitterverletzung aus der städt. Augenkl. Essen. Z. Augenhk. 1931, Bd. 73, S. 41.
- Reichert Über die Technik der diasclear. Magnetoperation. Kl. Mbl. f. Aughk. 1930, Bd. 85, S. 424.
- Sená 150 Fälle von Fremdkörpern im Auge. Semana med. 1937. I. S. 1673—1678 (Spanisch).
- Schirmer Siderosis bulbi. Münch. med. Wschr. S. 1962, 1907
- Schmidt-Rimpler Siderosis bulbi. Münch. med. Wschr. S. 99, 1906.
- Schirmer Entfernung eines Eisensplitters aus dem Glaskörper durch den Elektromagneten. Deutsche med. Wochenschr. Nr. 52, 1882. Ist die extraokulare Anwendung des Elektromagneten ungefährlich? Deutsche med. Wochenschr. XX, S. 383, 1894.
- Schley Späterfolge und Komplikationen nach diasclearer Entfernung von Eisensplittern. Kl. Mbl. f. Augenhk. 1940. Bd. 104, S. 675.
- Schmidt Erfolge der intraokularen Eisensplitterextraktion an der Bonner Augenkl. im Jahre 1918/1928. Kl. Mbl. Aughk. 1929, Bd. 82, S. 530.

- Schmidt-Rimpler Krankenvorstellung. Centr. Bl. f. prakt. Aughk. 1885, S. 149.
- Thiel Ophthalmologische Operationslehre. 1943.
- Vogt Kl. Mbl. Bd. 96, S. 18.
- White Cooper The Lancet I. p. 388, 1902.
- Woods Notes on the localisation of foreign bodies, which have entered the vitreous chamber and the subsequent treatment etc. Med. News XLVIII p. 453, 1907.
- Wagenmann Ein in diagnost. Hinsicht interessanter Fall von Eisensplitter im Glaskörper. Sektion f. Aughk. Jena. Münch. med. Wschr. Nr. 30, S. 1316. Handbuch der gesamten Augenheilkunde 1921, III. Aufl., S. 1000 f.
- Walther Schicksal der intraokularen Eisensplitterverletzung. Inaug. Diss. Marburg 1934.
- Warchowski Arlänglich der elektromagnetischen Operationen. Sovet. Vestn. Ophthalm. 9, S. 501—506, 1936.
- E. A. Hoffmann Kl. Mbl. Augenhk. Bd. 112, Heft 2, 1947, S. 156 f.

L E B E N S L A U F

Am 20. Oktober 1923 wurde ich als Sohn des Obersteuerinspektors Adolf Saßmannshausen und seiner Ehefrau Grete, geb. Martmann, in Bochum (Westf.) geboren. Nach vierjährigem Besuch der Grundschule wurde ich in das Staatliche Gymnasium zu Bochum eingeschult. 1939 wurde mein Vater nach Frankfurt a. M. versetzt, wo ich in das Staatliche Kaiser-Friedrich-Gymnasium eintrat. 1942 legte ich an dieser Schule die Reifeprüfung ab. Nach 16-monatiger Wehrdienstzeit konnte ich im November 1943 auf Grund einer Verwundung das Studium der Medizin an der Universität Frankfurt a. M. beginnen. Nach einem Semester mußte ich wieder unterbrechen, bis ich es erst im Wintersemester 1945/46 nach Rückkehr aus der Kriegsgefangenschaft fortsetzen konnte. Nach vier vorklinischen Semestern legte ich die ärztliche Vorprüfung ab. Sämtliche Semester studierte ich in Frankfurt a. M., wo ich auch mein Staatsexamen abzulegen gedenke.

